



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.XII.1966 (P 117 798)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.II.1971

Kl. 30 k, 1/01

MKP A 61 m, 1/03

WZYTEL NIA

Współtwórcy wynalazku: Andrzej Alichniewicz, Jan Martin, Henryk Za-
lech, Marian Borchardt, Tadeusz Sprusiński

Właściciel patentu: Akademia Medyczna, Łódź (Polska)

Układ połączeń do pozaustrojowej perfuzji wątroby

1

Przedmiotem wynalazku jest układ połączeń do pozaustrojowej perfuzji wątroby, stosowany w leczeniu ciężkich postaci niewydolności wątroby.

Ciężkie postaci chorób wątroby z powodu jej niewydolności powodujące wątrobową śpiączkę a nawet śmierć, przy dotychczas znanych operacjach lub farmakologicznych metodach leczenia nie były uleczalne. Bywały czynione próby podłączenia do chorego prymitywnych jeszcze układów, za pomocą których można by wykonywać pozaustrojową perfuzję wątroby. Układy te zmuszały serce chorego do tłoczenia krwi przez znajdującą się poza ustrojem zwierzęcą wątrobę, osłabiając i tak już często słabo pracujące serce. Układy te były pozbawione utleniacza, w wyniku czego niedostateczne utlenienie krwi powodowało niewystarczające utlenienie wątroby zwierzęcej, a tym samym poważne zmniejszenie jej czynności.

Innymi wadami dotychczas eksperymentowanych układów były braki dozomierzy heparyny i protaminy, co powodowało podawanie niewłaściwych ilości tych preparatów, wywołując tym samym nieprzewidziane i bardzo niewskazane w takich wypadkach zaburzenia w krzepliwości krwi. Ponadto występujące braki w stosowaniu przepływomierzy przy przewodach odprowadzających i doprowadzających krew do chorego doprowadzały do ostrych i niebezpiecznych zaburzeń hemodynamicznych.

2

Celem wynalazku jest układ połączeń do skutecznego leczenia ciężkich schorzeń wątroby spowodowanych jej niewydolnością.

Cel ten osiągnięto w wyniku skonstruowania układu wywołującego w sztuczny sposób wymuszone krążenie krwi przez zastępczą wątrobę, w wyniku czego następuje oczyszczenie chorego organizmu z trujących substancji, których obecności nie jest w stanie usunąć chora wątroba.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym uwidoczniono schemat układu do pozaustrojowej perfuzji wątroby.

Z miejsca, w którym umieszcza się chorego 1 jest do pompy 2 przeprowadzony przewód 3, do którego jest podłączony przepływomierz 4 i dozomierz 5 heparyny. Pompa 2 przez zbiornik 6 nieoczyszczonej krwi jest połączona z utleniaczem 7 krwi, z którego są wyprowadzone dwa przewody: przewód 8 z podłączoną do niego pompą 9 i przepływomierzem 10 oraz przewód 11 z podłączoną do niego pompą 12 i przepływomierzem 13. Oba przewody 8 i 11 są następnie przeprowadzone przez wymiennik 14 ciepła, z którego są wprowadzone do perfuzyjnego, szczelnego pojemnika 15 z regulatorem ciśnienia.

Miedzy wymiennikiem 14 ciepła a pojemnikiem 15 do przewodu 8 są podłączone regulator 16 ciśnienia z manometrem 17 oraz odpowietrznik 18, a do przewodu 11 są podłączone regulator 19

ciśnienia z manometrem 20 oraz odpowietrznik 21. W pojemniku 15 jest umieszczona siatkowa misa 22. Z pojemnika 15 są wyprowadzone dwa przewody: przewód 23 doprowadzony do zbiornika 24 żółci i przewód 26 doprowadzony do zbiornika 27 oczyszczonej krwi, zaś z misy 22 jest do zbiornika 27 doprowadzony przewód 25. Zbiornik 27 przez pompę 28 przewodem 29 łączy się z filtrem 30. Filtr 30 jest połączony z miejscem, w którym umieszcza się chorego 1 przewodem 31, do którego są podłączone: dozomierz 32 protaminy, przepływomierz 33 krwi oraz odpowietrznik 34.

Zbiornik 6 jest połączony dodatkowo przewodem 35 ze zbiornikiem 27 oczyszczonej krwi, przewodem 36 z regulatorem 16 oraz przewodem 37 z regulatorem 19. Odpowietrzniki 18, 21 i 34 są jednocześnie miejscami pobierania próbek krwi. Układ jest ponadto wyposażony w powszechnie znany termometr termistorowy z wielo-
odprowadzeniowymi czujnikami do kontrolowania temperatury krwi przepływającej w układzie oraz temperatury wątroby. Wszystkie elementy i przewody układu są zamknięte w płaszczowym systemie i dostosowane do pracy w normo- i hypotermii.

Przed użyciem cały układ poddaje się wyjałowieniu, obcą wątrobę, wypłukaną z własnej krwi, umieszcza się w misie 22, a całą pojemność układu wypełnia się konserwowaną krwią lub krwiozastępczym płynem. Następnie łączy się koniec przewodu 8 zwrotną żyłą wątroby, zaś koniec przewodu 11 z tętnicą perfundowanej wątroby. Przewód 25 łączy się poprzez główną żyłę dolną z wątrobowymi żyłami, a przewód 23 łączy się ze wspólnym żółciowym przewodem perfundowanej wątroby. Następnie zamyka się hermetycznie pojemnik 15, a przewód 31 łączy się z jedną z łatwo dostępnych tętnic chorego 1, zaś przewód 3 z jedną z łatwo dostępnych żył chorego 1, uruchamiając jednocześnie pompy 2, 9, 12 i 28 oraz dozomierze 5 i 32. Po odpowietrzeniu układu zamyka się odpowietrzniki 18, 21 i 34.

W wyniku działania pompy 2, krew z chorego 1 jest tłoczona do zbiornika 6. W zależności od wskazań przepływomierza 4, dozuje się dozomierzem 5 właściwą ilość heparyny. Ze zbiornika 6 krew, pod wpływem działania pompy 2 przepływa do utleniacza 7, skąd jest pobierana pompami 9 i 12 i przez wymiennik ciepła 14 kierowana do regulatorów 16 i 19 ciśnienia. Regulator 16 z manometrem 17 reguluje ciśnienie dla wątrobowej tętnicy perfundowanej wątroby w granicach od 0 do około 300 mm Hg z dokładnością do około 1 mm. Regulator 19 z manometrem 20 reguluje ciśnienie dla wrotnej żyły perfundowanej wątroby w granicach od 0 do około 200 cm H₂O, z dokładnością do 1 cm. Osiągnięcie zróżnicowanych ciśnień w przewodach 8 i 11 za pompami 9 i 12 zapewniają regulatory ciśnienia 16 i 19. Przewodem 8 poprzez skaniulizowaną wątrobową tętnicę oraz przewodem 11 poprzez wrotną żyłę wątrobową krew wpływa do perfundowanej wątroby.

Po oczyszczeniu przez zastępczą wątrobę krew wypływa z głównej dolnej żyły przewodem 25

do zbiornika 27 oczyszczonej krwi. Jednocześnie do tego samego zbiornika 27 przewodem 26 spływa przesięk wytwarzany przez torebkę wątroby. Przewodem 23 spływa do zbiornika 24 żółć, co jest jednocześnie dowodem zachowania fizjologicznych czynności pozaustrojowego funkcjonowania perfundowanej wątroby.

Ze zbiornika 27 pod wpływem działania pompy 28 krew jest podawana przewodem 29 na filtr 30. Umieszczony za filtrem 30 dozomierz 32 wprowadza do krwi, w zależności od wskazań przepływomierza 33, wymaganą ilość protaminy. Następnie krew jest wprowadzana do tętnicy chorego 1. W czasie działania układu z miejsc umieszczenia odpowietrzników 18, 21 i 34 pobiera się krew do okresowych badań laboratoryjnych.

W wypadku nagromadzenia się w zbiorniku 27 oraz w regulatorach 16 i 19 nadmiernej ilości krwi, spływa ona odpowiednimi przewodami 35, 36 względnie 37 do zbiornika 6.

Przez zastosowanie układu połączeń według wynalazku uzyskuje się oczyszczenie krwi chorego z trujących substancji, z których nie jest w stanie oczyścić niewydolna jego własna wątroba. Układem tym może być ponadto wykonywana pozaustrojowa perfuzja innych izolowanych narządów jak nerki, trzustki i tak dalej. W wypadku choroby doprowadzającej do niewydolności organu, na przykład nerki, w pojemniku 15 umieszcza się zwierzęcy organ, w tym wypadku zwierzęcą nerkę, a jej żyłę i tętnicę łączy się podobnie jak to miało miejsce przy wątrobie, z organizmem chorego.

Układ ma łatwo rozbieralny system połączeń poszczególnych elementów, co jest bardzo ważne dla jego oczyszczenia i wyjaławiania po każdorazowym jego użyciu do zabiegu.

W zależności od stanu chorego oraz sytuacji i okoliczności, w jakich dokonuje się pozaustrojowej perfuzji wątroby, układ według wynalazku może być wykonany z pominięciem szeregu jego elementów, na przykład pomp, utleniacza lub innych, jeżeli ustrój chorego jest w stanie zastąpić ich pracę.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń do pozaustrojowej perfuzji wątroby, **znamienny tym**, że od miejsca w którym jest umieszczony chory (1) jest odprowadzony przewód (3) łączący się z przewodem (8) doprowadzonym do siatkowej misy (22) znajdującej się w perfuzyjnym pojemniku (15) z regulatorem ciśnienia, natomiast do zbiornika (27) oczyszczonej krwi jest doprowadzony przewód (26) połączony z perfuzyjnym pojemnikiem (15) oraz przewód (25) połączony z misą (22), podczas gdy ze zbiornika (27) jest wyprowadzony przewód (29) do filtru (30) krwi, skąd do perfundowanego ustroju chorego (1) jest wprowadzony przewód (31), przy czym na przewodzie (8) za wymiennikiem ciepła (14) są zabudowane regulator (16) ciśnienia i manometr (17).

2. Układ połączeń według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do przewodu (3) jest podłączony przepływomierz (4), dozomierz (5) heparyny i pompa (2),

natomiast między przewodem (3) a przewodem (8) jest wbudowany zbiornik (6) nieoczyszczonej krwi i utleniacz (7) krwi, z którego oprócz przewodu (8) jest ponadto wyprowadzony do siatkowej misy (22) przewód (11), na którym są zabudowane pompa (12), przepływomierz (13), regulator (19) ciśnienia z manometrem (20) i odpowietrznik (21), podczas gdy na przewodzie (8) są ponadto zabudowane pompa (9), przepływomierz (10) i odpowietrznik (18), przy czym przewody (8) i (11) są przeprowadzone przez wymiennik ciepła (14).

3. Układ połączeń według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zbiornik (24) żółci jest połączony

przewodem (23) z siatkową misą (22), natomiast na przewodzie (29), między zbiornikiem (27) oczyszczonej krwi a filtrem (30) jest zabudowana pompa (28), zaś na przewodzie (31) między filtrem (30) a chorym (1) jest zabudowany dozomierz (32) protaminy, przepływomierz (33) i odpowietrznik (34).

4. Układ połączeń według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że zbiornik (6) nieoczyszczonej krwi jest połączony przewodem (35) ze zbiornikiem (27) oczyszczonej krwi, przewodem (36) z regulatorem (16) ciśnienia oraz przewodem (37) z regulatorem (19) ciśnienia.

